



Examensarbeten

Institutionen för skogens ekologi och skötsel

2010:22

Naturliga skogsbränder i Sverige

- Blixtantändningars spatiala mönster och samband med markens uttorkning

Natural forest fires in Sweden

- *Spatial patterns of lightning ignitions and relations with drought*



Foto: Paulina Enoksson

Paulina Enoksson



Examensarbeten

Institutionen för skogens ekologi och skötsel

2010:22

Naturliga skogsbränder i Sverige

- Blixtantändningars spatiala mönster och samband med markens uttorkning

Natural forest fires in Sweden

- *Spatial patterns of lightning ignitions and relations with drought*

Paulina Enoksson

Nyckelord / Keywords:

Boreal, skog, brand, blixtantändning, brandrisk

ISSN 1654-1898

Umeå 2010

Sveriges Lantbruksuniversitet / *Swedish University of Agricultural Sciences*

Fakulteten för skogsvetenskap / *Faculty of Forest Sciences*

Skogligt magisterprogram/Jägmästarprogrammet / *Master of Science in Forestry*

Examensarbete i biologi / *Master degree thesis in Biology*, EX0477, 30 hp, avancerad D

Handledare / *Supervisor*: Anders Granström

SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*

Examinator / *Examiner*: Johnny Schimmel

SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel / *SLU, Dept of Forest Ecology and Management*

I denna rapport redovisas ett examensarbete utfört vid Institutionen för skogens ekologi och skötsel, Skogsvetenskapliga fakulteten, SLU. Arbetet har handletts och granskats av handledaren, och godkänts av examinerator. För rapportens slutliga innehåll är dock författaren ensam ansvarig.

This report presents an MSc/BSc thesis at the Department of Forest Ecology and Management, Faculty of Forest Sciences, SLU. The work has been supervised and reviewed by the supervisor, and been approved by the examiner. However, the author is the sole responsible for the content.

Förord

Detta examensarbete är skrivet inom Jägmästarprogrammet (Master of Science in Forestry) på institutionen för Skogens Ekologi och Skötsel vid fakulteten för skogsvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Umeå. Examensarbetet är skrivet på D-nivå och omfattar 30 högskolepoäng, vilket motsvarar 20 veckor heltidsstudier. Arbetet initierades av projekt Eldskäl, och har genomförts med ekonomiskt stöd därifrån. Eldskäl är ett samarbetsprojekt mellan fem sydsvenska länsstyrelser, lett av Erik Nordlind vid länsstyrelsen i Kalmar.

Jag vill rikta ett stort tack till handledare Anders Granström för enormt engagemang, sakkunskap och proffessionalitet. Tack för din outtröttlighet och din positiva anda och för att du har tagit dig tid att så noggrant skärskåda både text och innehåll i arbetet.

Tack Examinator Johnny Schimmel för värdefulla synpunkter du givit på rapporten.

Tack Peter Lidström på IT-avdelningen för att du förvandlade hopplöst röriga indata till något användbart och tack Mats Högström och Jonas Bolin för all hjälp jag fått av er med Arc-Gis.

Tack Ewa och Christoph Weise för hjälp med texten, både den svenska och den engelska, - tack också till er andra som har korrekturläst och tack för allt trevligt sällskap på skolan under arbetets gång; Anna-Maria Rautio, Hanna Lundin, Hanna Lundberg, Madeleine Nilsson, Viveca Luc. Tack Jörgen Östman för all hjälp, peptalk och stora mängder energi du bidragit med under hela arbetets gång. Det har varit enormt värdefullt.

Sist vill jag säga att det har varit en givande tid och ett väldigt intressant arbete och jag är mycket glad att jag fått skriva just det här examensarbetet.

Umeå, september 2010

Paulina Enoksson

Sammanfattning

Bränder är en viktig störningsfaktor i den boreala skogen. Sedan människan kom in i bilden finns det förutom de blyxtantända, naturliga bränderna också antropogena bränder. Efter att skogen blev värdefull i Sverige bekämpas dock bränderna effektivt och många brandgynnade arter lever en tynande tillvaro. Ansträngningar läggs idag på kontrollerade hygges- och naturvårdsbränningar i syfte att främja brandgynnade arter och bidra till ett naturligt tillstånd i skogen. Det här arbetet syftar till att analysera det spatiala mönstret för naturliga antändningar, deras säsongsfördelning och vilken grad av upptorkning som krävs för att de ska kunna inträffa.

Arbetet baseras på insatsrapporter från sammanlagt 45 år med olika grad av användbarhet. Antalet blyxtantända bränder per år för alla 45 åren har kunnat visas. För åren 1944-1946 samt 1996-2008 var det möjligt att omvandla informationen till punkter på Sverigekartan och på så vis få en visuell bild av den rumsliga fördelningen av blyxtantända bränder. För samma material kunde också säsongsfördelningen visas. För åren 1999-2008 kunde klimatiska data kopplas till brändernas plats vid tidpunkten för antändningen och för dessa år har även en jämförelse mellan antropogena och blyxtantända bränder gjorts avseende skillnader i markfuktighet och antal per ytenhet.

Säsongen för blyxtantända bränder startar i första halvan av maj och slutar i mitten på oktober. Kulmen nås mitt i juli. Det är stor variation i antal blyxtantändningar från år till år med ett tydligt samband till sommarens väderlek. Toppåren återkommer med 3-5 års mellanrum under varma och torra somrar. De blyxtantända bränderna förekommer över samma breda spann av HBV-Ö-värden mellan ca 85 och 15 som de antropogena bränderna gör, medan både DMC-värden över 15 och HBV-U-värden under 50 ökar antalet bränder. Det tyder på att det har större betydelse att det är torrt en bit ner i marken än i ytan för att blixten ska kunna starta en brand. Densiteten av blyxtantända bränder i Sverige är högst i ett triangelformat område från mitten av Kalmar läns kust, norrut till norra Östergötlands kust och västerut mot sjön Sommen, varifrån den avtar norrut, västerut och söderut. Nederbörd, topografi, temperatur, marktäckning och blyxtnedslagsdensitet kan förklara vissa av mönstren, men inte alla. I fin skala tycks blixten ha favoritplatser som tex. området kring Boden eller norr om sjön Sommen. Det kan bero på lokalklimatet men det skulle också kunna bero på särskilt gynnsamma bränsleförhållanden på dessa områden. Likheter i den spatiala fördelningen av blyxtantända bränder mellan tidig (1944-1960) och sen (1996-2008) period i de fem sydöstra länen leder till slutsatsen att det rör sig om ett verkligt mönster. Nederbörd och temperatur tycks ha den största inverkan på antalet blyxtantända bränder; det talar både nederbördskartan, temperaturkartan och toppårens väderlek för.

Om man vill efterlikna en naturlig skogsbrand kan det vara viktigt att välja en varm och torr högsommardag. Sådana dagar, då humuslagret är rejält uttorkat, torde vara förhållanden som de brandanpassade arterna anpassat sig till och därför eftersträvasvärda i arbetet med hygges- och naturvårdsbränningar.

Abstract

Fire represents an important disturbance in boreal forests. Besides fires started naturally by thunderstorms, humans are an important source of forest fires. Due to the high value of timber, forest fires in the Swedish woods have been actively fought since the late 1800s. Consequently many species adapted to fire have become endangered. To improve their habitat and contribute to a natural state of the forest, prescribed burning is nowadays applied to both standing forest and clear cuts. In addition accidental anthropogenic fires occasionally occur. This work aims to analyze the spatial pattern of natural ignition, the natural fire season, as well as the distribution and degree of desiccation required for natural forest fires to occur.

The work is based on emergency reports of varying degree of accuracy and detail from a total of 45 years. The number of lightning fires per year has been reported for all 45 years. For the years 1944-1946 and 1996-2008 it was possible to map the location of fire events and thus picture the spatial distribution of lightning forest fires. From the same material the seasonal distribution could also be shown. For the years 1999-2008 climatic data could be linked to the position of each fire at the time of ignition and for those years, a comparison of anthropogenic and lightning fires regarding frequency and differences in soil moisture were also made.

The season for lightning fires typically begins in the first half of May, ends by mid-October, and culminates in mid-July. There is great variation in the occurrence of lightning ignition from year to year with a clear connection to the summer weather. Peak years occur every 3-5 years during hot and dry summers. Natural and anthropogenic fires occur over the same wide range of HBV-U-values of approx. 15-85, while both DMC-values of more than 15 and HBV-U-values below 50 increase the number of fires. This suggests that for lightning to be able to start a fire, deeper dry soil is more important than dry topsoil. The density of natural fires in Sweden is highest in a triangular area from the middle of the coast of Kalmar county, north to the northern coast of Östergötland and west towards lake Sommen, from where it decreases to the north, west and south. Precipitation, topography, temperature, land cover and lightning strike density may explain some of the patterns, but not all of them. At a finer scale, a preponderance of fires ignited by lightning occur in specific regions, for example the area around Boden or north of Lake Sommen. This may result from local climatic factors, but could also be due to particularly favourable fuel conditions in these areas. The similarities in the spatial distribution of natural forest fires between the early (1944-1960) and late (1996-2008) study period in the five south eastern counties leads to the conclusion that this is a real pattern. Precipitation and temperature appear to have the greatest impact on the number of lightning ignited forest fires; maps showing rainfall distribution, temperature and the weather during the peak years support that assumption.

To mimic a natural forest fire it may be important to choose a hot and dry summer day for the burning. On such days the humus layer is substantially desiccated and conditions are those to which fire-adapted species have adapted, and therefore most desirable for performing the work of prescribed burning for conservation purposes.

Inledning

Skogsbränder

I tempererade och boreala skogar är återkommande bränder en viktig störningsfaktor (Wikars 1992; Gromtsev 2002). Hur ofta branden återkommit till ett område har varierat både över tiden och geografiskt. Före 1800-talets mitt, innan skogsbränder effektivt började bekämpas, brann skogen i norra Sverige med ca 80-110 års intervall (Zackrisson 1977; Engelmark 1984; Hellberg *m.fl.* 2003). I södra Sverige har intervallen varit kortare; 32 år under 1500-1600-talet i Tyresta nationalpark och ca 20 år under 1400-1700-talet i norra Kvills nationalpark (Niklasson 2006; Niklasson & Drakenberg 2001). Österut, i nordvästra Ryssland på 65° breddgraden har brandintervallet i genomsnitt varit 62 år under 1650-1950-talet (Lehtonen & Kolström 2000). Bränder kan vara antingen antropogena eller naturliga. Den enda källan till naturliga bränder i Sverige är blixtnedslag, som antänder när rätt förutsättningar finns. De ovan citerade brandhistoriska studierna visar på stort brandinflytande fram till senare delen av 1800-talet men i de flesta fallen går det inte att skilja ut antropogena bränder från naturliga. En studie av ett 606 km² stort område i Västerbotten ger dock en uppfattning om människans inverkan på brandhistoriken genom att analysera antalet bränder per ytenhet (Niklasson & Granström 2000). Före 1650 var det lika många bränder per kvadratmil (=täthet av antändningar) som blixten antänder i samma område idag. Antalet var 12 gånger så högt under mitten av 1800-talet, vilket indikerar en stor inverkan av människan under den tiden. Arealen per brand var dock mindre under den sena perioden, vilket resulterade i att brandintervallen bara förändrades måttligt.

Blixtantändningar

Bara en bråkdel av alla blixtnedslag utvecklas till bränder. Blixtantändningen sker ofta genom att blixten slår ner i ett träd och följer det ner till mineraljorden (Latham & Williams 2001). På vägen dit passerar den förna och humus, som antänds om det är av rätt kvalité och tillräckligt torrt. Bränslets struktur och arrangemang, om det ligger kompakt eller luftigt, påverkar antändligheten (Pyne *m.fl.* 1996). Det behövs syre för att förbränning ska vara möjlig, men bränslet måste ligga så tätt att en glödbrand kan fortplanta sig i det. När bränslet väl antänts måste det vara jämnt fördelat för att elden ska kunna sprida sig. Sannolikheten för att blixtnedslag ska leda till en brand (antal bränder/antal blixtnedslag) testades för olika väder- och bränsleförhållanden ungefär mitt på den Nordamerikanska kontinenten mellan 60°N och 49°N (Nash & Johnsson 1996). Man kopplade sannolikheten bl. a. till tre väderindex i det kanadensiska brandrisksystemet Fire Weather Index, FWI. Indexen anger värden utifrån fukthalten i olika markskikt. I fuktigt finbränsle var sannolikheten nära noll men steg hastigt då Fine Fuel Moisture Code, (FFMC) passerade 87, vilket motsvarar ungefär 14 % fukthalt för förnan av tallbarr och annat ytligt markbränsle. För ett något djupare skikt i marken steg sannolikheten sakta efter att Duff Moisture Code (DMC) passerat ett värde på 20 men under det var sannolikheten nära noll. För hela skiktet tillsammans syntes ingen trend alls. Sannolikheten (antal bränder/antal blixtnedslag) ökade vid högtryck och det var också då de flesta blixtnedslag och bränder inträffade. Ändå var det vid särskilt gynnsamma förhållanden bara 6 % av alla blixtnedslag som resulterade i en antändning.

Rumslig fördelning

Blixtantändningarnas geografiska fördelning över Sverige är inte finskaligt kartlagd än, men Granström (1993) har visat att det finns stora regionala skillnader på länsskala. Kalmar och Östergötland hade högst densitet med ca 0,23 bränder/(10 000 ha, år). Därifrån minskade den både norrut och västerut. De flesta antändningarna skedde i början på juli och det geografiska mönstret korrelerade med nederbördsnettot i området. I Finland har Larjavaara *m.fl.* (2005)

studerat rumslig och temporal fördelning av blyxtantända skogsbränder för de 5 åren 1998-2002. Densiteten av rapporterade blyxtantändningar visar en stark gradient i nord-sydlig riktning med ca. 0,1 brand/(10 000 ha, år) på södra kusten till mindre än 0,01 brand/(10 000 ha, år) i norra Finland. Kurvans topp ligger kring 10 juli. Glesbefolkade områden med låg rapporteringseffektivitet kan få ett överskattat antal stora bränder, eftersom en stor del av de små kommer att självslockna innan de upptäcks. För att kompensera för detta gjorde Larjavaara *m.fl.* (2005) en beräkningsmodell som estimerar ett antal orapporterade bränder, men den förklarar bara 16 % av variationen och slutsatsen kvarstår att södra Finlands skogar naturligt har högre densitet av blyxtantändningar än de i norra Finland. Även i Ryssland finns det en nord-sydlig gradient av blyxtantända bränder (Sannikov & Goldhammer 1996). Från Jamalm (65°N) med 0,03 antändningar/(10 000 ha, år) till Kurgan (55°N) med över 0,2 antändningar/(10 000 ha, år). Längre söderut, i Semipalatinsk, är det extremt tätt med 1,58 antändningar/(10 000 ha, år).

Hur ofta branden återkommer till ett och samma område beror på både *antalet* bränder i landskapet och deras *storlek*. Alltså kan man inte direkt översätta antalet blyxtantändningar till brandfrekvens för ett område, men deras fördelning kan ändå ge en indikation på variation i den naturliga brandfrekvensen i olika delar av landet (Granström 1993).

Brandens inverkan

Många arter av skalbaggar, svampar och växter har anpassat sig till branden så väl att de blivit direkt eller indirekt brandberoende (Lundberg 1984; Hellberg & Granström 1999). Färre bränder i kombination med att man tar tillvara det virke man kan efter en brand, har gjort att en del av dessa arter har dött ut (Wikars 2004) och andra är utrotningshotade (Lundberg 1984). För att gynna dem har vi på senare år börjat utföra kontrollerade bränder på skogsmark (Granström 2001) i form av hyggesbränningar och naturvårdsbränningar.

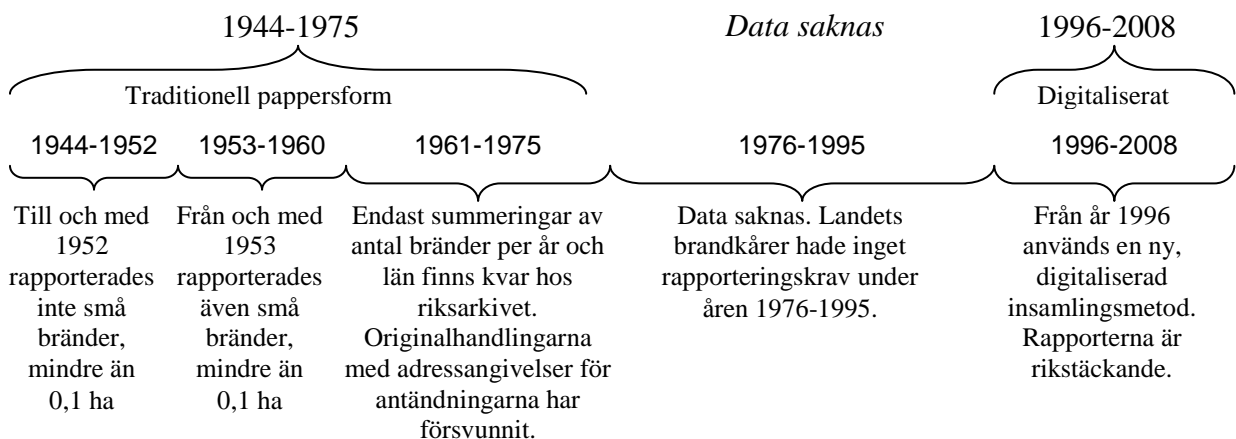
Det finns dock potentiella skillnader mellan antropogena och naturligt startade bränder (Engström 2000) och om man vill efterlikna naturliga bränder är det viktigt att nå kunskap om blyxtantändningarnas förutsättningar och inverkan. Blixten antänder bara bränsle som är ordentligt uttorkat varför de naturliga bränderna kan ha stor markpåverkan medan sambandet är mindre givet vad gäller antropogena bränder. När man väljer ut områden för naturvård bör man ta hänsyn till historisk markanvändning, störning och vegetationsdynamik, som skiljer sig mycket från en plats till en annan (Hellberg *m. fl.* 2003). De relativt immobila, brandberoende fröbanksväxterna kräver dels att branden är återkommande på deras växtplats för att de ska kunna fullfölja sin livscykel (Granström 2001) men också att humuslagret är torrt nog så att glödbanden når ner tillräckligt djupt i markprofilen och gör att frövilan bryts (Schimmel & Granström 1996).

Studiens syfte

Var det naturligt börjar brinna och under vilka förutsättningar är intressant att veta av flera anledningar. Man kan med den kunskapen ha en mer riktad beredskap för att släcka bränder men man kan också förmoda att dessa områden även tidigare varit brandpåverkade och prioritera dem för t.ex. naturvårds- och hyggesbränningar. Det är också viktigt att jämföra hur de blyxtantända (naturliga) bränderna skiljer sig från de antropogena med avseende på säsongsfördelning och markfuktighet, eftersom man då har större möjligheter att efterlikna de naturliga bränderna i naturvårdsarbetet. Syftet med det här arbetet är att mer detaljerat än tidigare ge en bild av var i landet de naturligt brandpåverkade områdena finns någonstans, vilken tid på året de naturliga bränderna inträffar och vilken grad av upptorkning marken har då de förekommer.

Material och metoder

Studien bygger på insatsrapporter från brandkårens uttryckningar i Sverige. Jag har använt data från två övergripande tidsperioder: 1944-1975 och 1996-2008. Inom den första perioden finns skillnader i egenskaper och kvalitet som gör att den delats in i tre underperioder. Här följer en översiktlig beskrivning av skillnader mellan alla tidsperioderna som gör att jag använt data från dem på lite olika sätt i studien.



Insatsrapporter 1944-1960, samt 1961-1975

För åren 1944-1960 finns det fullständiga insatsrapporter för hela Sverige men de saknar koordinater som därför måste letas fram manuellt. Materialet är omfattande och tidsbegränsningen för det här arbetet tillät mig inte att söka reda på koordinaterna för hela Sverige. Därför lades fokus på det område i landet som har högst densitet av blyxtantända bränder. En översikt av det senare, rikstäckande materialet i den här studien (1996-2008) samt resultat ur tidigare studier (Granström 1993) visar att det är Södermanland D, Östergötland E, Jönköping F, Kronoberg G och Kalmar H län; hädanefter kallade de fem sydöstra länen. Insatsrapporterna har skrivits av på förtryckta blad och innehåller bl. a. information om årtal och datum för uttryckningen, brandorsak, platsangivelse samt i vilket län och i vilket brandrote det brunnit. Brandrote är namnet på en tidigare indelning av ansvarsområde mellan landets brandkårer. Det kunde vara en socken, del av en socken eller flera socknar tillsammans. Med hjälp av län- kommun- och platsangivelsen letades koordinater fram för uttryckningarna (RT-90 2,5 gon W). Sökverktygen var Digitala kartbiblioteket (<https://butiken.metria.se/digibib/index.php>), Eniro (www.eniro.se), Hitta (www.hitta.se), Sveriges länskartor (<http://gis.lst.se/lanskartor>), Google (www.google.se) och Motormännens vägatlas (Kartförlaget, lantmäteriet 2003). Det blev 652 koordinater för åren 1944-1960 i de fem sydöstra länen. I detta inkluderas 106 punkter där den exakta platsen inte kunde återfinnas. De blev placerade på en subjektivt utvald punkt ungefär i mitten på "sin brandrote". Data för åren 1961-1975 saknar information som gör det möjligt att få fram några koordinater för uttryckningarna men i beräkningar där uppgift om antal antändningar per år och län räcker, har jag använt 845 uttryckningstillfällen för de fem sydöstra länen under dessa år.

Insatsrapporter 1996-2008

Insatsrapporterna för åren 1996-2008 är koordinatsatta i RT-90 2,5 gon W varför jag genomgående använt det koordinatsystemet. De har gett en övergripande bild över

fördelningen av blyxtantändningar i Sverige. Rapporterna har samlats in från landets räddningstjänster av myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB). De innehåller information om samtliga uttryckningar som gjorts under 13 år i hela Sverige under åren 1996-2008. Bland annat finns årtal, datum och brandorsak, län, kommun och platsangivelse samt koordinater för bränderna. Materialet visade sig innehålla en hel del fel. En betydande del av koordinaterna låg på fel plats jämfört med län, kommun och platsangivelse i dokumentet. Eftersom dessa är samstämmiga i de flesta fallen har jag utgått från att det är koordinatangivelsen som är felaktig. Det saknades också vissa siffror i koordinaterna i 27 % av rapporterna. Peter Lidström på IT-avdelningen, SLU sorterade och rättade materialet med hjälp av SQL (Microsoft) enligt följande steg:

1. De uttryckningar som helt saknade användbara koordinater och platsangivelser kunde trots det placeras i rätt kommun med hjälp av en subjektivt bedömd mittpunkt, som placerades i kommunens produktiva skogsmark med hjälp av ArcGis. För fjällkommunerna och några av kustkommunerna innebar detta att punkten, ”kommunmitten”, hamnade ganska långt från det geografiska centrumet på kommunen.
2. Koordinater med minst fyra siffror i både X och Y, sorterades fram, varefter de med färre än sju siffror fylldes upp med nollor på slutet. Koordinater med fyra siffror fick alltså ändelsen 000 och därmed 1000 m noggrannhet istället för en meter som sjusiffriga koordinater har, koordinater med fem siffror fick ändelsen 00 och de med sex siffror fick ändelsen 0.
3. Rimligheten av samtliga koordinater testades genom att från varje koordinatpunkt i insatsrapporten mäta avståndet till den ”kommunmitt” på kommunen som punkten påstods tillhöra. I de fall då avståndet var större än fem mil har punkten ersatts av koordinaterna för ”kommunmitten”.
4. I de fem sydöstra länen som skulle studeras noggrannare ersattes felande koordinater istället med mer exakta vilka letades upp med hjälp av län- kommun- och platsangivelsen enligt samma manuella metod som gjordes för att hitta koordinaterna för åren 1944-1960. Detta gav sammanlagt 660 koordinatsatta blyxtantändningar i de fem sydöstra länen under åren 1996-2008, alla med bra precision. För den resterande delen av Sverige blev det 2028 antändningar, varav 442 är placerade i ”kommunmittar”.

Klimatiska data

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), beräknar brandrisken i skog och mark under sommarsäsongen, mellan senast den 10 april och 31 aug. Två modeller används, dels den kanadensiska brandriskmodellen Fire Weather Index (FWI), som ingår i ”Canadian forest fire danger rating system” och dels SMHIs vidareutveckling av sin egen hydrologiska markavrinningsmodell, HBV-modellen, som används för att beräkna fukthalt i markens organiska skikt. Värden som ligger till grund för modellerna räknas ut för varje punkt i ett rutnät om 11*11 km över Sverige. Klimatdata från olika håll utnyttjas, bl.a. från SMHI:s och Vägverkets väderstationsnät samt nederbördsradar. Dessa beräkningar finns tillgängliga för åren 1999-2008. Ur FWI har jag använt ett index för markfuktighet, Duff Moisture Code (DMC), vilket beräknas för den övre delen av markskiktet som kan magasinera ca 15 mm vatten. DMC beräknas på nederbördsmängd, relativ luftfuktighet och temperatur. Värdet stiger med sjunkande markfuktighet och har ingen absolut övre gräns. DMC kan vid lång tids torka nå värden på över 100 i Sverige, även om det är ovanligt. Ur HBV-modellen har jag använt värden för ett övre markskikt som kan hålla 20-25 mm vatten (HBV-Ö), och ett undre markskikt som kan hålla maximalt 180-225 mm vatten, (HBV-U). Värdena visar fukthalten i

% av maximal fukthalt och lågt indexvärde innebär alltså torr mark med ökad brandrisk som följd. Modellens indata är nederbörd och lufttemperatur.

Peter Lidström på IT-avdelningen, SLU, kopplade varje uttryckningspunkt med fullständiga, korrekta koordinater till närmaste SMHI-punkt och aktuellt klimatdata på platsen vid tidpunkten för larmet, och lade in det i exceldokumentet där all data är samlad. Det innebär att bränder som rapporterats under brandsäsongen, 10 april – 31 aug. mellan 1999-2008, också kan ses i ett klimatiskt sammanhang. Dessa rader i dokumentet innehåller uppgifter om temperatur, relativ luftfuktighet, vind och nederbörd. Även värden ur den kanadensiska brandriskmodellen finns med: FFMC, DMC, DC, ISI, BUI, FWI, FWI_index samt värden ur SMHIs egen brandriskmodell: Tmedel, HBV_o, HBV-U, HBV och HBV_index.

Statistik

För resultaten av blyxtantändningarnas fördelning över fukthalt och fuktighetsindex i marken (figurerna 5, 6 och 7) gjordes Chi-Square Test på absoluta tal. Testerna gjordes också för alla tre figurerna på dubbel klassbredd för att värdena annars hade blivit för låga i klasserna med lägst frekvens antändningar.

Arealer

Arealen skogsmark per län är hämtad från riksskogstaxeringen (Anon. 1991). Totalarealer för enskilda kommuner är sammanställda av Statistiska centralbyrån (SCB 2010).

Befolkningstätheter och arealer) där jag även hämtat uppgifter om invånarantal i de fem sydöstra länen. Arealer över skogsmark för enskilda kommuner är också hämtade från Statistiska Centralbyrån (SCB 2000. Marktäckedata). I det jag kallar ”skogsmark” inom enskilda kommuner i det här arbetet ingår förutom produktiv skogsmark även öppen och beskogad myrmark, berg i dagen samt gräs och hed.

Presentation

Materialet har jag sedan använt för att visa hur blyxtantända och antropogena bränder fördelar sig spatialt i Sverige och temporalt över brandsäsongen och mellan åren samt hur de fördelar sig över brandriskindex för åren 1999-2006. Till detta har jag använt Excel (Microsoft Office 2000 SR-1 Standard). Jag har med hjälp av ArcGis (Esri, version 9.3) fört in koordinaterna på kartan så att fördelningen kan ses i detalj.

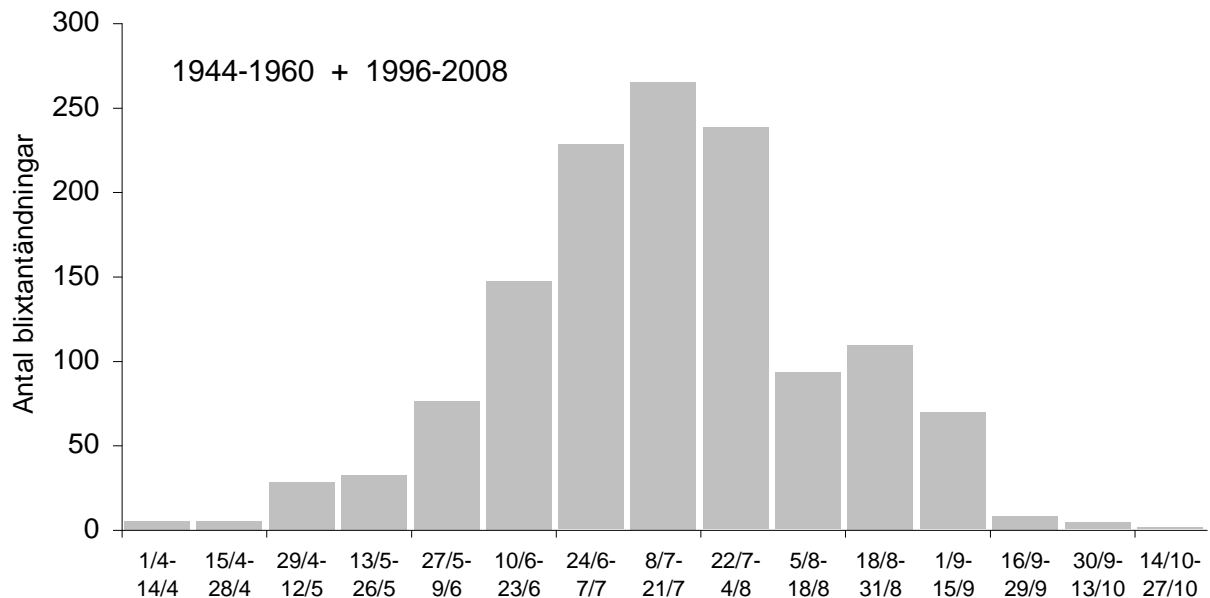
Resultat

Brandorsaker

Åren 1996-2008 var blixtnedslag orsak till 3,8 % av alla rapporterade bränder på "produktiv skogsmark", "annan trädbevuxen mark" samt "annan ej trädbevuxen mark" i Sverige. Hälften av bränderna (49,7 %) var bränder som direkt eller indirekt antänts av människor, så kallade antropogena bränder. Orsakerna "annan", "ej angiven" och "okänd" uppgick till 40 % och "återantändning" stod för 6,5 %.

Säsongsfördelning

Säsongsfördelningen baserades på de fem sydöstra länen vilket gjorde att sammanlagt 30 års data kunde användas; åren 1944-1960 samt 1996-2008 (figur 1). Säsongen för blixtantända bränder startade under första hälften av april varefter antalet ökade successivt. Toppen nåddes i mitten av juli. Därefter sjönk antalet och säsongen var slut i mitten av oktober.

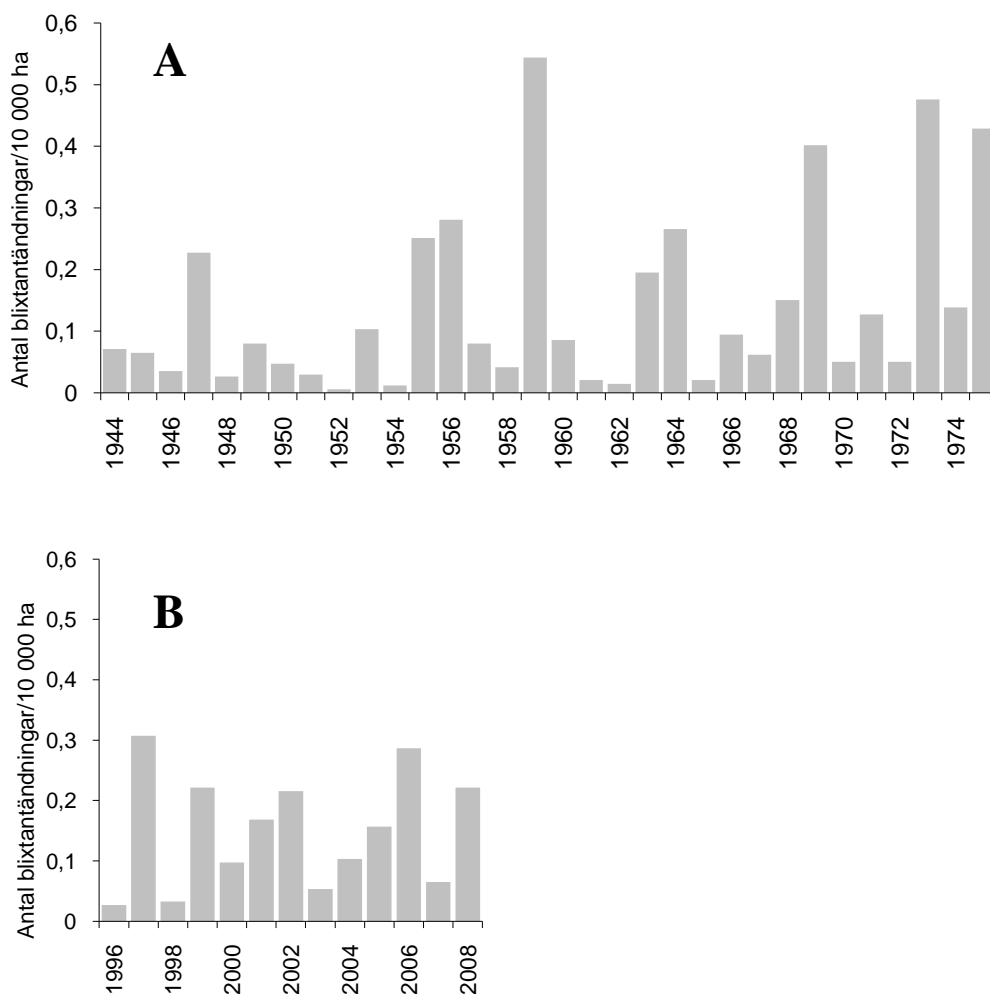


Figur 1. Säsongsfördelning av blixtantändningar i de fem sydöstra länen. Figuren visar det sammanlagda antalet blixtantändningar under åren 1944-1960 och 1996-2008. Varje stapel representerar 14 dagar under brandsäsongen.

Årsvariation

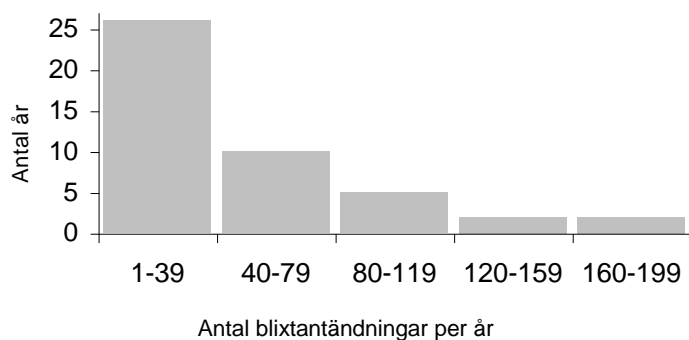
Antalet inträffade blixtantändningar i de fem sydöstra länen varierade kraftigt mellan åren (Figur 2). Tydliga toppår var 1959, 1969, 1973 och 1975 med över 0,4 bränder/10 000 ha för perioden 1944-1975. Perioden 1996-2008 saknade extrema toppar, endast år 1997 nådde över 0,3 bränder/10 000 ha. 1952 och 1954 var det minst blixtantändningar, 0,0059 respektive 0,012 bränder/10 000 ha. Med anledning av 1953 års rutinförändring kring rapportering av uppkomna bränder som nämnts tidigare (bränder på en areal mindre än 0,1 ha), var det intressant att undersöka eventuella skillnader i antalet blixtantändningar mellan de tre perioderna 1944-1952, 1953-1975 och 1996-2008. T-test visade att det under perioden 1944-1952 antändes i medeltal 0,065 blixtantända bränder/(10 000 ha, år), under 1953-1975 var medlet 0,169 blixtantända bränder/(10 000 ha, år) och 1996-2008 brann det 0,150 gånger/(10 000 ha, år). Sammantaget var det 0,143 blixtantända bränder/(10 000 ha, år) under de 45 åren. Perioden 1944-1952 var antalet signifikant lägre än perioden 1953-1975 ($P=0,014$). Perioden

1944-1952 var signifikant lägre än perioden 1996-2008 ($P=0,022$). Perioden 1996-2008 var inte signifikant lägre än perioden 1954-1975 ($P=0,66$).



Figur 2. Årsfördelning av blix tantändningar i de fem sydöstra länen. A visar åren 1944-1975 och B visar 1996-2008.

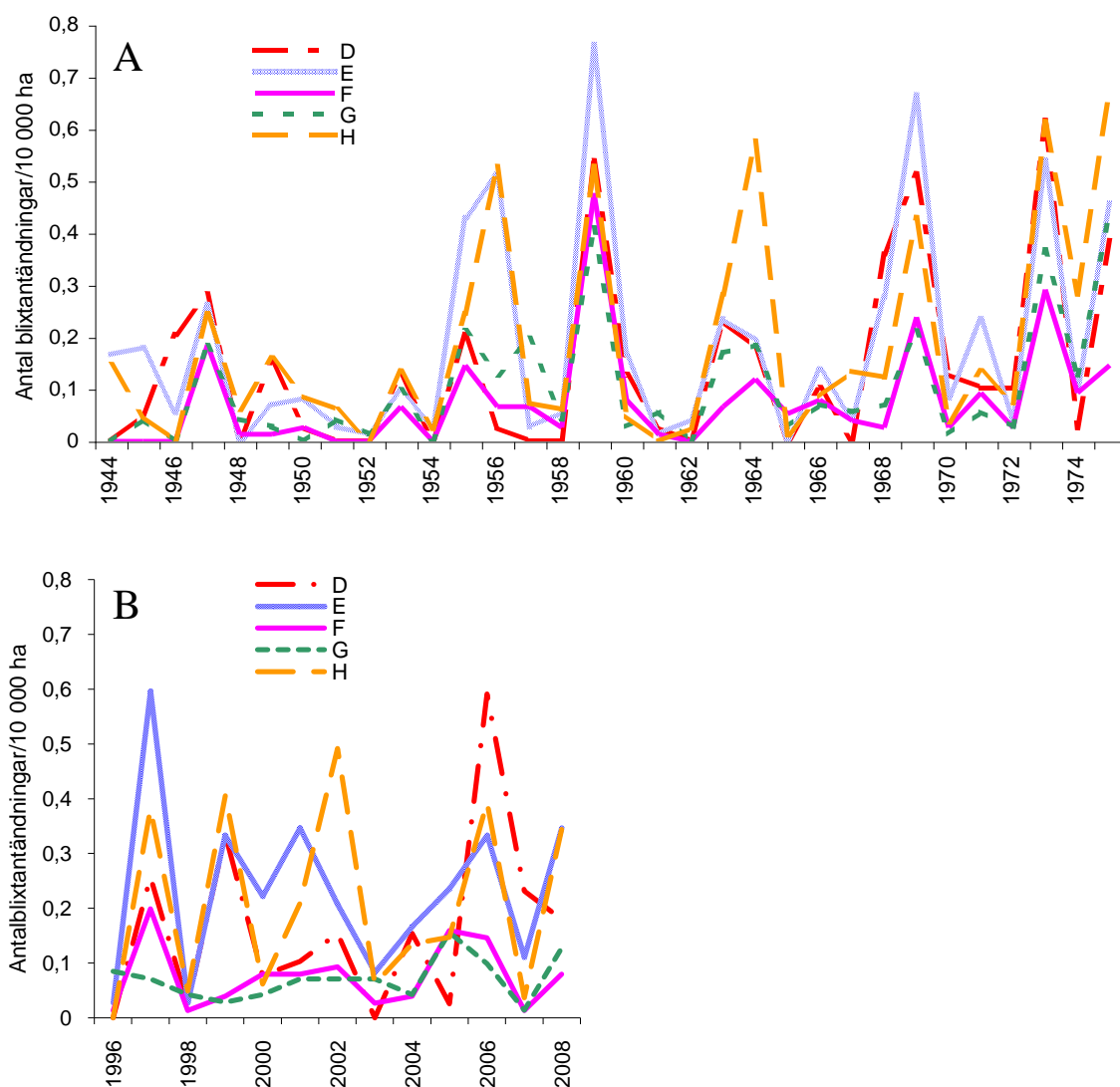
Under 26 av 45 år (58 %) antändes färre än 40 bränder per sommar till följd av blix tneds lag i de fem sydöstra länen (figur 3). Bara två av åren (4 %) hade 120-159 bränder och två år hade mer än 160 bränder.



Figur 3. Frekvensfördelning av antal blix tantändningar per år för de fem sydöstra länen under åren 1944-1975 och 1996-2008.

Geografisk synkronitet

Antalet blyxtantändningar per år skiljde sig också åt mellan de fem sydöstra länen (figur 4). Östergötland var det län som under flest år (36 % av åren) hade det högsta antalet blyxtantändningar. Jönköping toppade bara ett år (2 % av åren). Under åren 1944-1975 följde alla fem länen trenderna ganska väl, men tydligast var det för Östergötland och Kalmar, som ofta följdes åt. Korrelationstest visade att korrelationen dem emellan var 0,811 ($p < 0,001$), men enstaka år avvek kraftigt: år 1964 exempelvis hade Kalmar län nära 0,6 bränder/10 000 ha medan de andra länen hade under 0,24 bränder/10 000 ha. Allra flest antändningar var det i Östergötland år 1959 med 0,76 bränder/10 000 ha. Under perioden 1996-2008 var 1997 och 2006 de tydligaste gemensamma toppåren. Korrelationen mellan länen var inte lika tydlig som för den tidiga perioden. Minst korrelation var det mellan Sörmland och Kronoberg i den sena perioden 1996-2008, där korrelationen var negativ; -0,69 ($p = 0,822$). Kronoberg utmärkte sig genom att nästan inte följa de andra läners trender alls. År 1996 var det ca 0,08 bränder/10 000 ha i Kronoberg medan det för Östergötland, Jönköping, Kalmar och Sörmland var under 0,03 bränder/10 000 ha. Högsta korrelationen under den sena perioden var mellan Östergötland och Jönköpings län med 0,792 ($p = 0,001$).

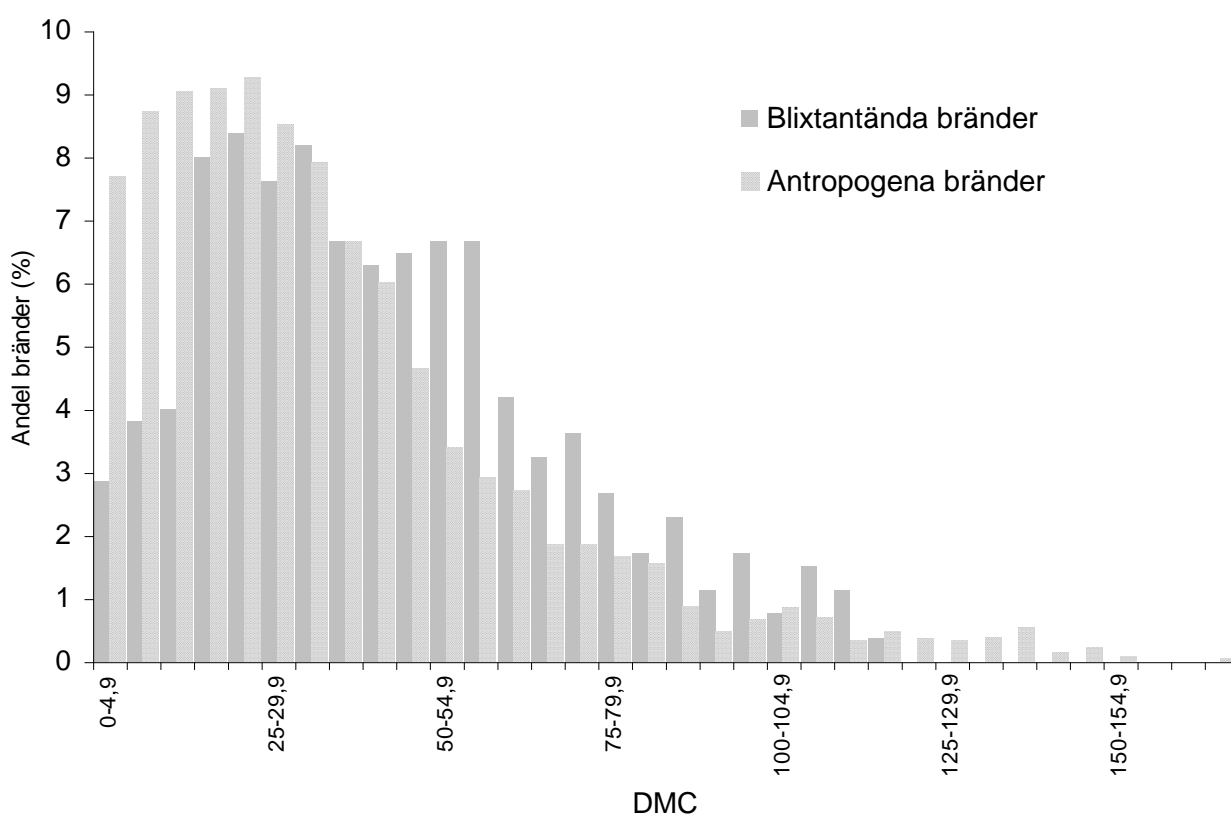


Figur 4 (A och B). Fördelning av blyxtantändningar över de fem sydöstra länen. A visar åren 1944-1975 och B visar åren 1996-2008.

Torka och väder i de fem sydöstra länen

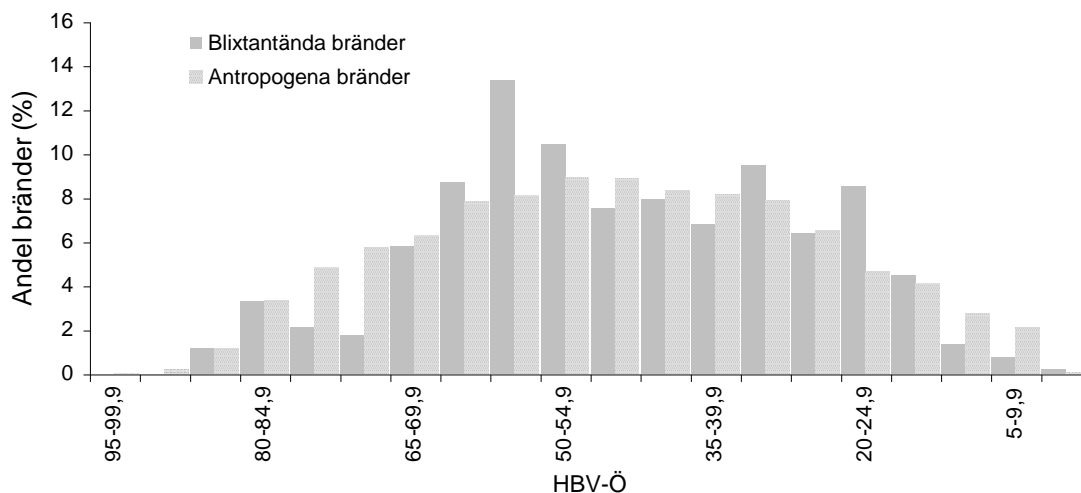
Blixten antände bränder med högst frekvens då DMC-värdet var i intervallet 15-60 (figur 5). Det kan på en mycket grov skala översättas till ca 145 % torrviktsfukthalt i humuslagret (Granström A. 2005). Antropogena bränder inträffade oftare vid DMC-värden i intervallet 5-45, alltså högre markfuktighet än för de blixtantända bränderna

Medianen för de blixtantända bränderna var vid DMC 40. För de antropogena bränderna var medianen vid DMC 29 och bara ~4,5 % av de antropogena bränderna inträffade vid värden mellan 100-169,9 jämfört med ~4 % för naturliga antändningar. Sammantaget gav det en vänsterförskjuten kurva med en tydlig svans för de antropogena bränderna. Chi Square Test kunde inte göras för alla klasser eftersom inga blixtantända bränder inträffat vid DMC-värden högre än 120, men för övriga klasser (0 -119,9) visade testet en signifikant skillnad på fördelningen av blixtantända och antropogena bränder, $P < 0,001$.



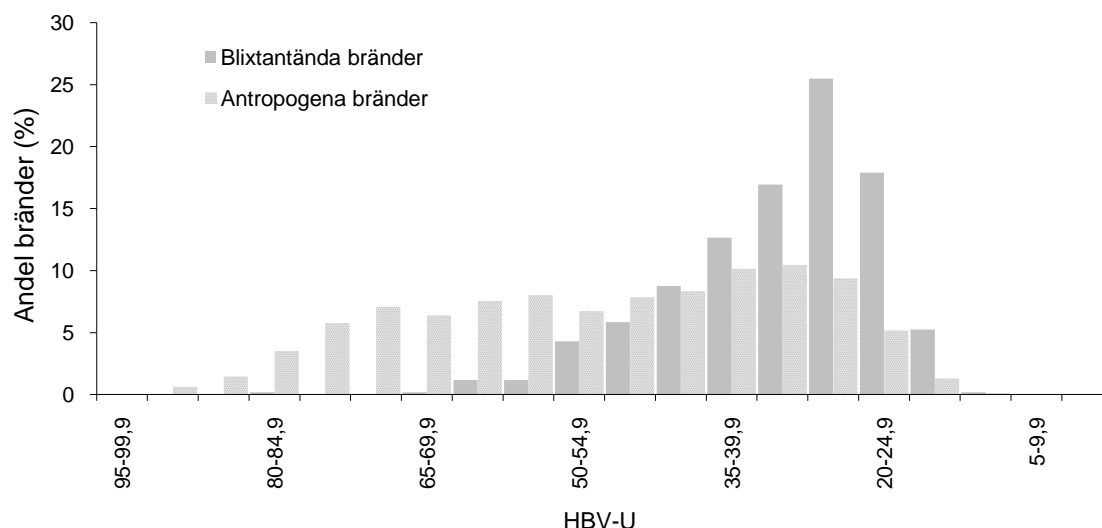
Figur 5. Fördelning av andelen (%) bränder som inträffade under olika DMC-värden, åren 1999-2008 i de fem sydöstra länen, i klasser om 5. Mörka staplar visar antropogena bränder och ljusa staplar visar blixtantända bränder.

I det index som är tänkt att avspegla fukthalten i det övre markskiktet, HBV-Ö, var de blyxtantända och de antropogena bränderna förhållandevis likt fördelade över de olika fuktklasserna (figur 6). Hälften av de blyxtantända bränderna hade HBV-Ö-värden över 47 (47-89 % fuktighet) och hälften av de antropogena bränderna hade HBV-Ö-värde över 48 (48-96 % fuktighet). Chi Square-Test visade ändå en signifikant skillnad mellan dem ($P < 0,001$).

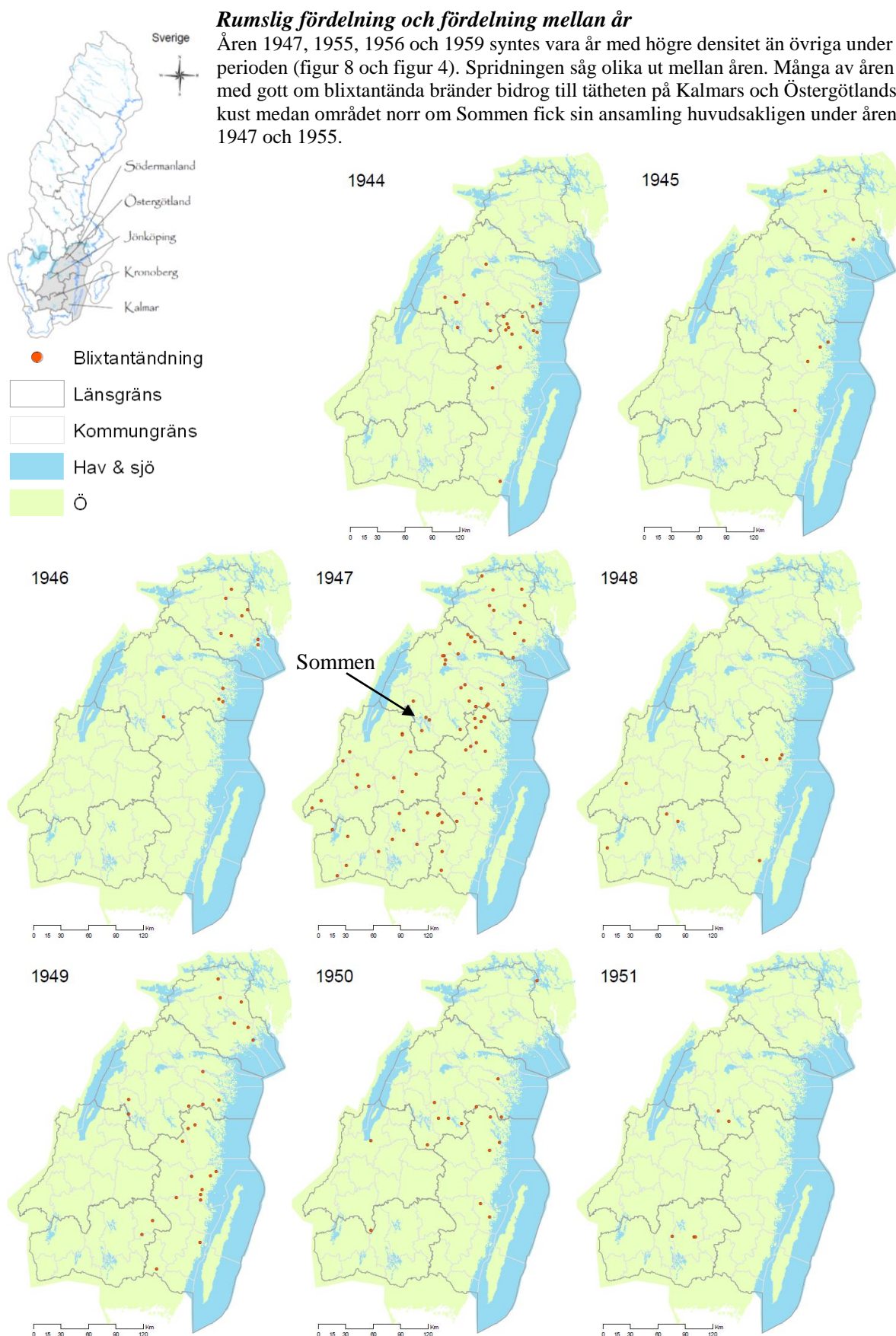


Figur 6. Fördelning av andelen (%) bränder som inträffade under olika HBV-värden i det övre markskiktet åren 1999-2008, i klasser om 5. Mörka staplar visar antropogena bränder och ljusa staplar visar blyxtantända bränder.

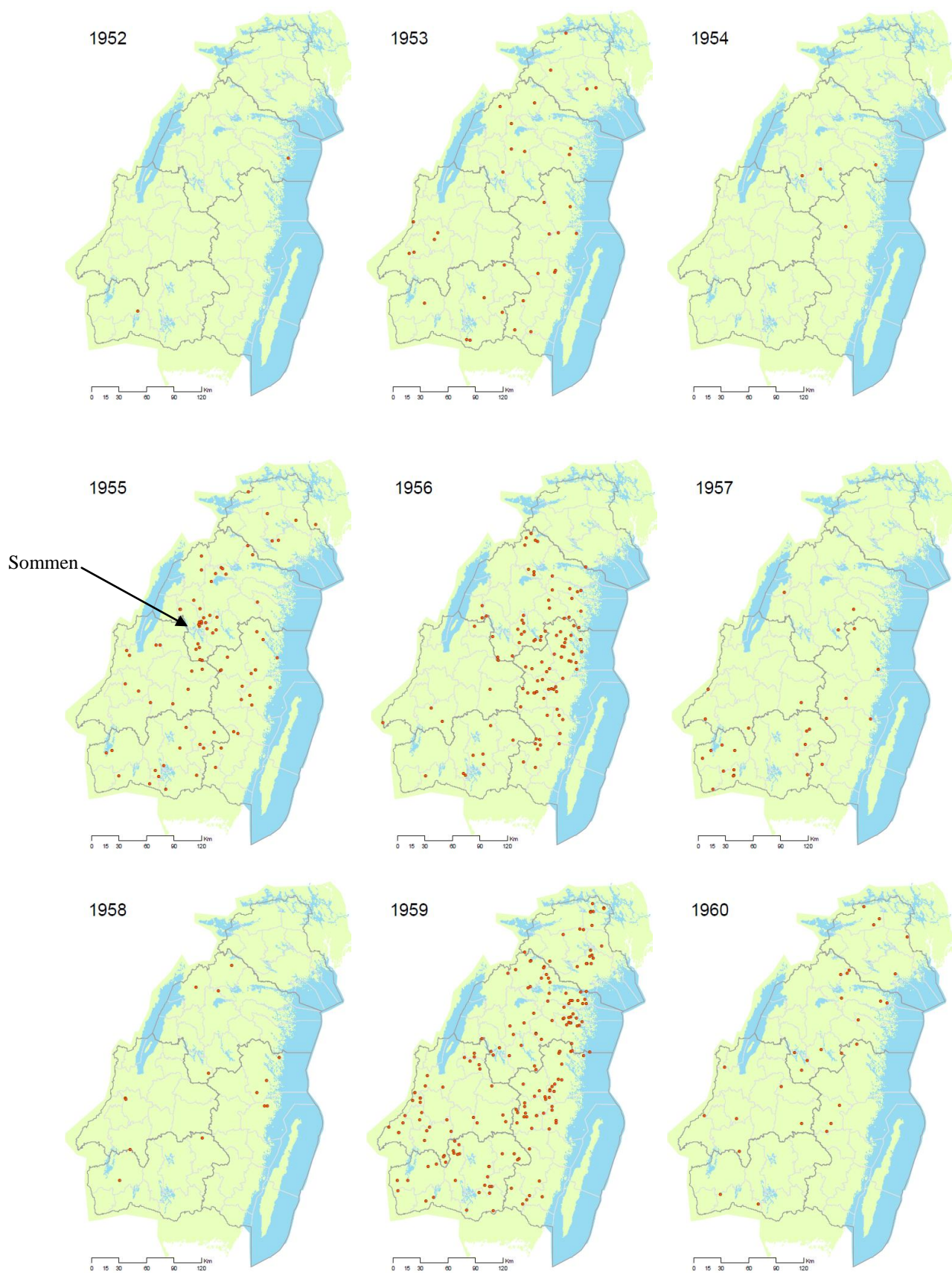
För HBV-U, som är tänkt att avspegla fukthalten i det undre markskiktet, var det större skillnad mellan blyxtantända och antropogena bränder. De blyxtantända bränderna inträffade mest frekvent vid HBV-U-värden i kategorin 25-29,9 och vid generellt lägre fukthalt än de antropogena, som inträffade under ett brett spann av värden (figur 7). Fördelningen för de blyxtantända och de antropogena bränderna var signifikant olika, $P < 0,001$. Medianvärdet för de blyxtantända bränderna var 30 (=30% fuktighet) och för de antropogena bränderna 47.



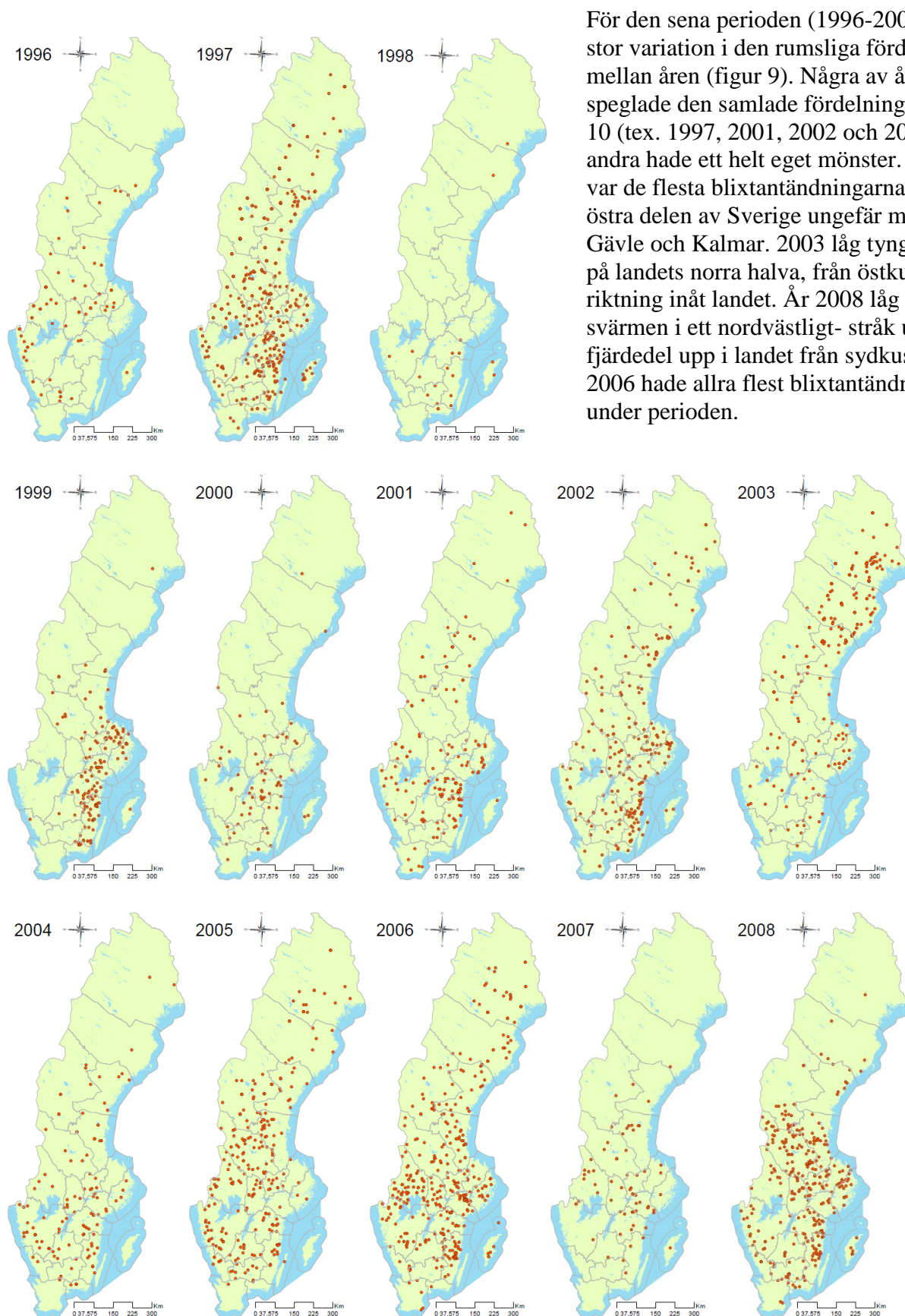
Figur 7. Fördelning av andelen (%) bränder som inträffade under olika HBV-värden i det undre markskiktet åren 1999-2008, i klasser om 5. Mörka staplar visar antropogena bränder och ljusa staplar visar blyxtantända bränder.



Figur 8. Den geografiska fördelningen av blyxtantändningar mellan åren 1944 – 1960 i de fem sydöstra länen.

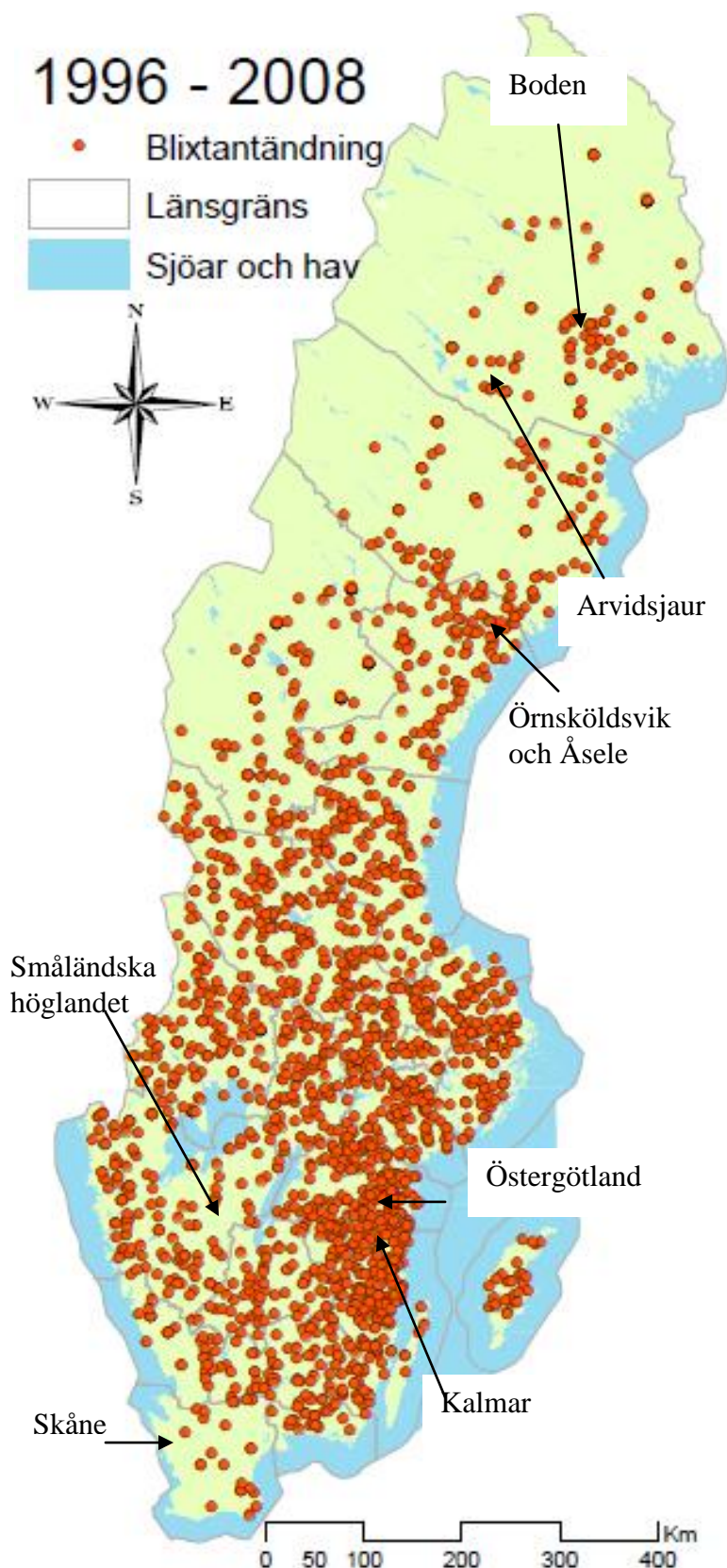


Figur 8. Fortsättning från sid. 16.



För den sena perioden (1996-2008) var det stor variation i den rumsliga fördelningen mellan åren (figur 9). Några av åren speglade den samlade fördelningen i figur 10 (tex. 1997, 2001, 2002 och 2006) medan andra hade ett helt eget mönster. År 1999 var de flesta blixtantändningarna samlade i östra delen av Sverige ungefär mellan Gävle och Kalmar. 2003 låg tyngdpunkten på landets norra halva, från östkusten och i riktning inåt landet. År 2008 låg den stora svärmen i ett nordvästligt- stråk ungefär en fjärdedel upp i landet från sydkusten. År 2006 hade allra flest blixtantändningar under perioden.

Figur 9. Positioner för blixtantändningar i hela Sverige under åren 1996-2008, uppdelade på år.

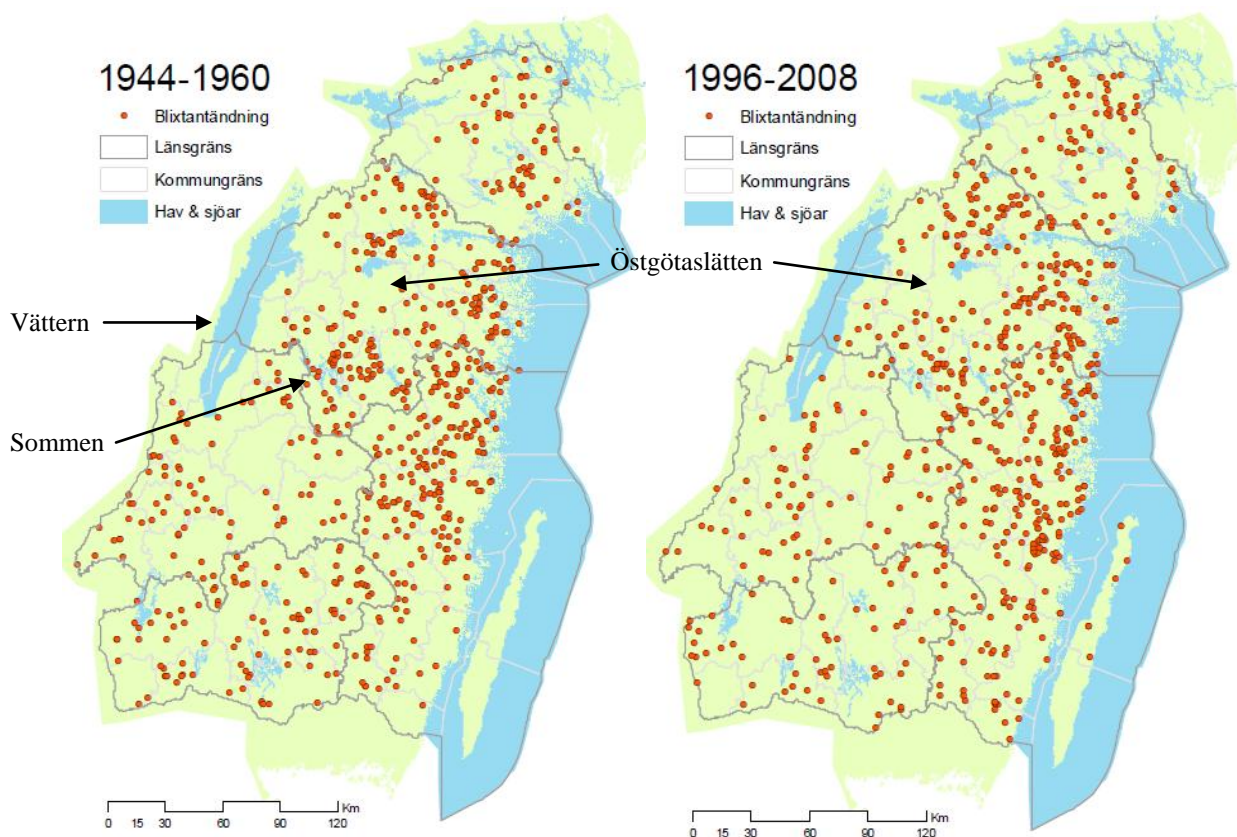


Sammantaget var tätheten i blixtantändningar över de 13 åren mellan 1996 och 2008 högst i sydöstra Sverige (Östergötland och Kalmar län med mycket hög densitet [$\sim 0,23$ respektive $\sim 0,22$ antändningar/(10 000 ha, år) och tunnades ut västerut, norrut och söderut (figur 10). På lokal skala fanns det områden som skiljde ut sig från sin omgivning i fråga om densitet. I norra Sverige syntes området kring Örnsköldsvik och Åseles kommuner täta relativt sin omgivning och likaså Boden och Arvidsjaur. I södra Sverige var det Skåne längst söderut med mycket lägre densitet än sin omgivning och även området mellan och söder om de båda stora sjöarna, Vättern och Vänern, samt på det småländska höglandet.

Figur 10. Positioner för totala antalet blixtantändningar i Sverige åren 1996 – 2008.

Spatiala mönster i sydöstra Sverige.

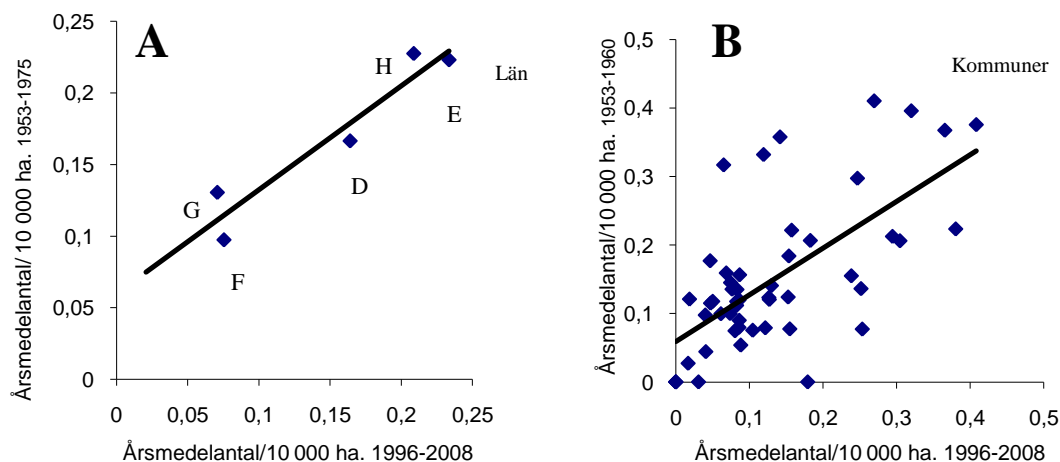
Sydvästra Södermanland, längs gränsen mot Östergötland, hade relativt få blyxtantända bränder både för perioden 1944-1960 och 1996-2008 (figur 11). I högländsområdet sydöst om sjön Vättern genom Jönköpings län fanns ett stort område med glesare mellan blyxtantändningspunkterna och även över Östgötaslätten öster om norra Vättern i Östergötlands län var det låg densitet. På Öland var det inga blyxtantända bränder under den tidiga perioden. Väster om Öland, på fastlandet, inträffade relativt få blyxtantändningar. Ett triangelformat område från mitten av Kalmar läns kust, norrut till Norra Östergötlands kust och västerut mot sjön Sommen var det område som hade högst densitet av blyxtantända bränder. Norr om Sommen, kring Malexander i Östergötland var det högre densitet än runtomkring. Fördelningen över de fem sydöstra länen var för den tidiga (1944-1960) och den sena (1996-2008) perioden mycket lika varandra (figur 11). Likheten kan också ses i figur 12. I de samlade bilderna av de fem sydöstra länen är det 652 koordinater för uttryckningar mellan 1944 och 1960 och 660 koordinater i bilden av åren mellan 1996 och 2008. För alla 30 åren totalt är det 1312 registrerade blyxtantändningar.



Figur 11. Positioner för de blyxtantända bränderna under åren 1944-1960 (652 uttryckningar) och 1996-2008 (660 uttryckningar). En del av punkterna ligger på varandra och syns inte i denna skala.

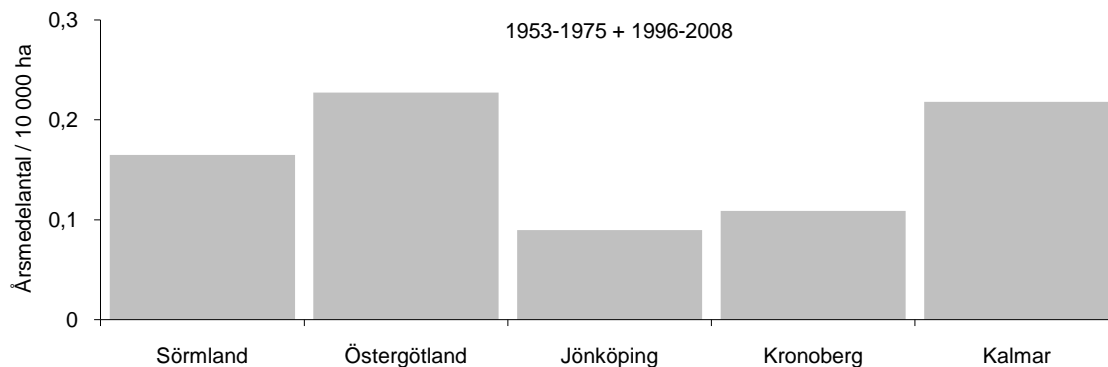
Densitet

I en jämförelse mellan den tidiga perioden 1953-1975 och den sena perioden 1996-2008 var förhållandet i densitet mellan de fem sydöstra länen välkorrelerade (figur 12 A). Kalmar hade högst densitet under åren 1953-1975 och Östergötland under åren 1996-2008 medan Jönköping och Kronoberg låg lägst i densitet. I Jönköpings län återfanns den största densitetsskillnaden mellan de båda perioderna. Inom de fem sydöstra länen fanns stora skillnader i densiteten av blyxtantända bränder mellan enskilda kommuner (figur 12 B).



Figur 12. Förhållandet i densitet mellan tidig och sen period. **A** visar årsmedelantal för de fem sydöstra länen (D=Sörmland, E= Östergötland, F=Jönköping, G=Kronoberg och H=Kalmar. **B** visar årsmedelantal för de kommuner i samma område som med säkerhet låg inom det geografiska området i båda perioderna, alltså finare skala än i A. På Y-axeln visas årsmedeltal per areal skogsmark för den tidiga perioden 1953-1960 och på X-axeln visas motsvarande värden för den sena perioden 1996-2008.

I jämförelsen av årsmedelantalet blyxtantändningar mellan de fem sydöstra länen, är åren 1944-1952 uteslutna på grund av rutinförändringarna 1953 (se material och metoder). Under de 36 år som är representerade i figur 13 hade Östergötlands län den högsta densiteten med ~0,23 antändningar/(10 000 ha, år) och Kalmar län den näst högsta, med ~0,22 antändningar/(10 000 ha, år). Jönköpings län hade den lägsta densiteten av de fem, ~0,09 antändningar/(10 000 ha, år).

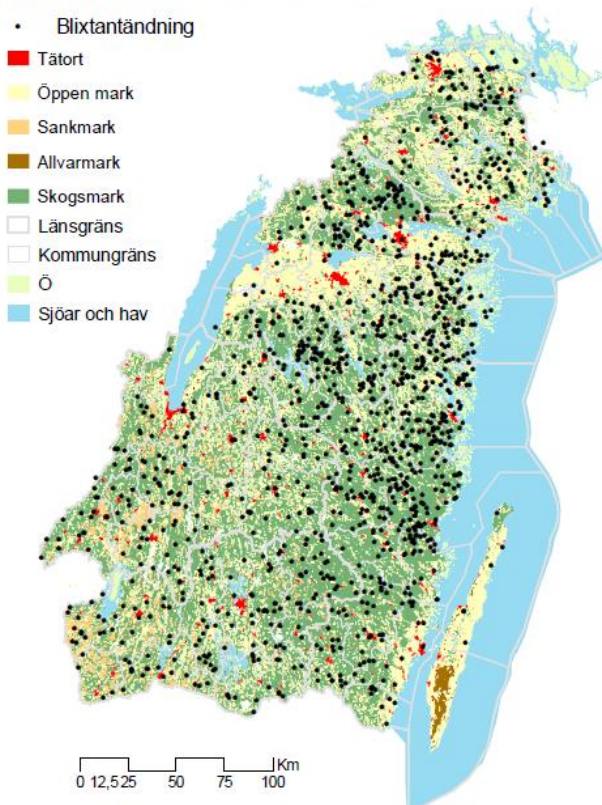


Figur 13. Medeltal antändningar/(10 000 ha, år) för de fem sydöstra länen under de båda tidsperioderna 1953-1975 och 1996-2008.

Marktäcke och topografi

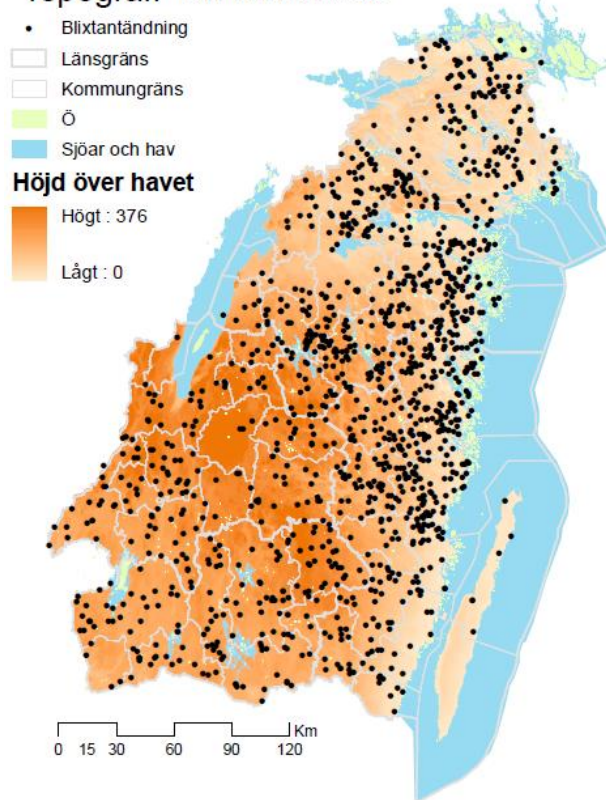
Öppen mark och låg densitet av blyxtantändningar sammanföll i området öster om norra Vättern och i riktning mot östkusten och även för Öland och fastlandet väster om Öland (figur 14). Sydöst om Vättern sammanföll det glesa området med de högsta delarna av sydsvenska höglandet (figur 15).

Marktäcke 1944-1960 & 1996-2008



Figur 14. Marktäcke i de fem sydöstra länen samt positioner för blyxtantända bränder under åren 1944-1960 & 1996-2008.

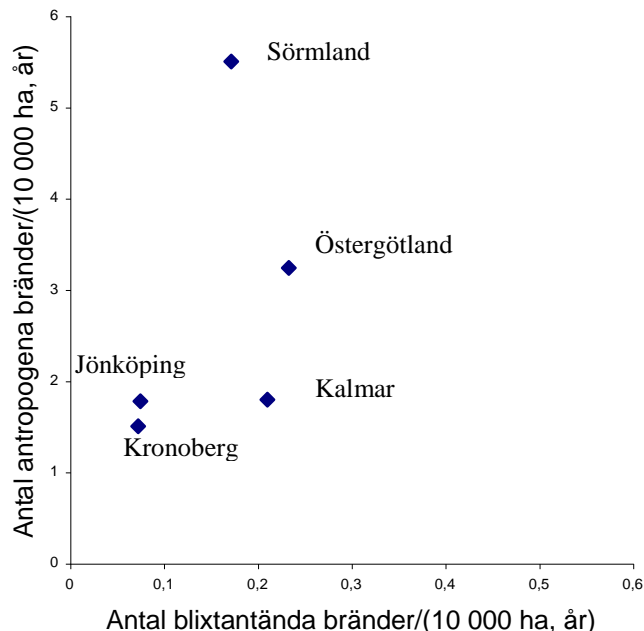
Topografi 1944-1960 & 1996-2008



Figur 15. Höjd över havet i de fem sydöstra länen samt positioner för blyxtantända bränder inträffade under åren 1944 -1960 & 1996 -2008.

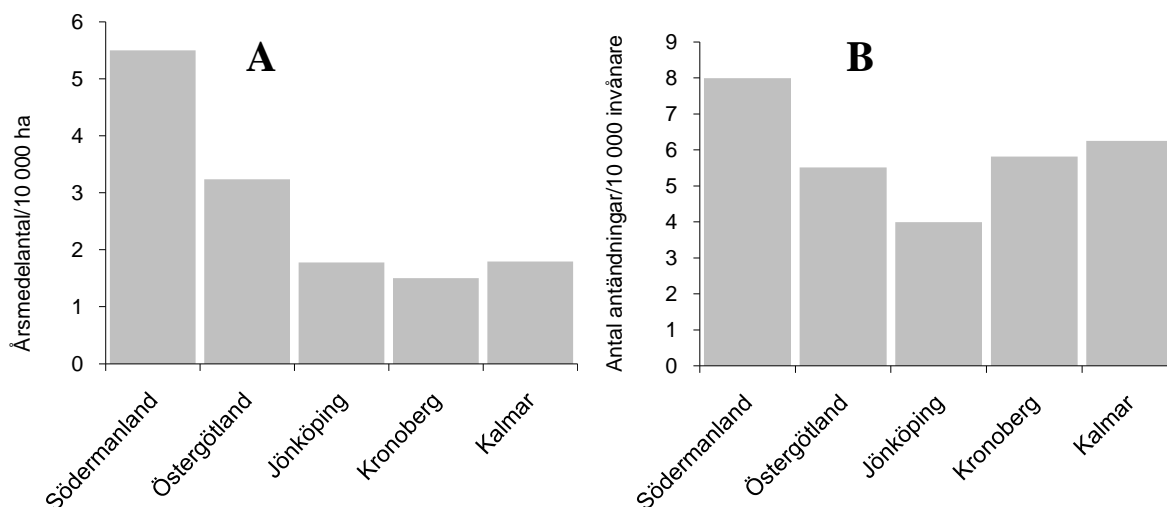
Antropogen brand / Naturligt startad brand

I de fem sydöstra länen var 5,3 % av bränderna orsakade av blixten, vilket bara är en dryg tjugondel av de antropogena antändningarna. Mellan länen var variationen stor. Östergötland hade den största andelen, tätt följt av Kalmar och Sörmland. Den lägsta andelen fanns i Jönköping och Kronoberg (figur 16). Observera skalan på axlarna i figuren.



Figur 16. Förhållandet mellan tätheten antropogena respektive blixtantända bränder i de fem sydöstra länen. Notera att värdena på X-axeln är en tiopotens lägre än de på Y-axeln.

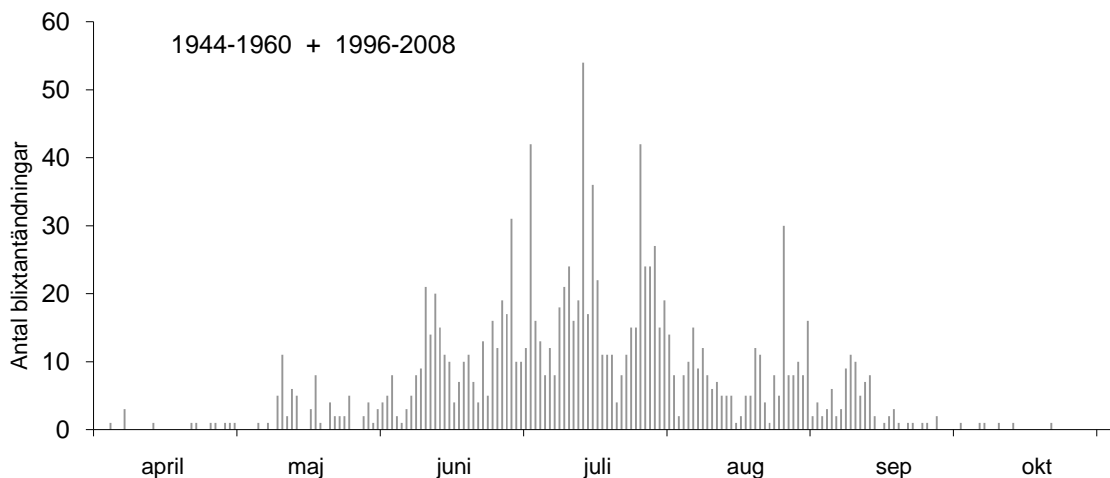
Sörmland var det län där flest antropogena bränder startade mellan 1996 och 2008 (figur 17 A). Även med hänsyn tagen till invånarantalet låg Sörmland i topp (figur 17 B). Siffrorna för befolkningstäthet gäller år 2008 (SCB 2010).



Figur 17. Antropogena bränder per ytenhet (A) och per antal invånare (B) under åren 1996-2008.

Diskussion

För de fem sydöstra länen startade säsongen för blyxtantända bränder under första hälften av april, och i mitten av juli var toppen nådd. Efter september var frekvensen extremt låg. Toppen låg något senare än den gjorde i Finland under åren 1995-1992 och det kan bero på naturlig variation (Larjavaara 2005). Resultatet tyder också på att säsongen kom igång något tidigare och slutade något senare än i Finland. De fem sydöstra länen i Sverige ligger alla på breddgrader söder om Finland vilket kan förklara den skillnaden. I stora drag var säsongsfördelningen dock relativt lik den i Larjavaaras studie. Säsongsfördelningen i den här studien bygger på 30 års data vilket är ett ganska stort underlag jämfört med tidigare studier (åren 1961-1975 är inte representerade eftersom information om datum för antändning saknas). Den samlade bilden är en relativt normalfördelad kurva med toppen mitt i juli.



Figur 18. Säsongsfördelning av blyxtantändningar i de fem sydöstra länen. Figuren visar det sammanlagda antalet blyxtantändningar under åren 1944-1960 och 1996-2008. Till skillnad från figur 1 där varje stapel representerar 14 dagar under brandsäsongen, visar de här staplarna en dag vardera.

Hur mycket det antänder till följd av blyxtnedslag varierar kraftigt mellan åren. Spännvidden mellan år är nära hundrafaldig. Den sena periodens (1996-2008) förhållandevis jämna fördelning kan komma sig av naturlig variation eftersom den är relativt kort (bara 13 år) jämfört med den tidiga (som är 32 år). En annan möjlig förklaring är brister i rapporteringsmetod eller rutiner, men om det var anledningen skulle det förmodligen finnas fler år med extremt låga värden i den sena perioden. Bortsett från de tidigaste åren, 1944-1952, före rutinändringen i rapporteringen, var densiteten för de fem sydöstra länen omkring 0,16 blyxtantändningar/(10 000 ha, år) vilket kan ses som ett riktvärde.

Det finns ett tydligt samband mellan sommarens väderlek och antalet blyxtantända bränder. Under den tidiga perioden var de flesta av åren med högst frekvens (mer än 0,2 blyxtantändningar/(10 000 ha, år)) ”mycket varma” och/eller ”mycket torra” somrar i sydöstra Sverige (Stockholm; Iseborg, 1997). Sådana ”toppar” återkommer med mellan 3-5 års mellanrum och det kan vara av betydelse för arter som är anpassade till brand. Eftersom årsvariationen är synkroniserad över en stor geografisk region (åtminstone över dessa fem län) har även mobila organismer som de pyrofila skalbaggar tvingats uthärda flera års väntan på nya färskt brandfält. När människan kom in som en aktör i naturen blev mönstret antagligen utjämnat. Den stora mängden år med mindre än 0,1 antändningar/10 000 ha var temperaturen oftast ”normal” eller ”kall” och nederbörden oftast ”normal” eller ”blöt” eller till och med ”extremt blöt” (Iseborg 1997). Av detta kan man säga att det är stor skillnad i

antal blixtantändningar från år till år och att topparna generellt kommer under somrar med varmare och torrare väder än normalt, med ca 3-5 års mellanrum.

Resultaten visar också att människan antänder bränder då fukthalten under markytan är högre än den är när blixten antänder. Människan antänder oftast finbränslet på markens yta, tex. genom lägereldar som sprider sig, glödande cigarettfimpar eller gnistor från tågbronsar. Ibland kan det vara så fuktigt under markytan (där det bästa materialet för blixtantändningar finns (Latham & Williams 2001)), att en brand omöjligt kan starta där, men samtidigt så torrt på ytan att människor kan starta en skogsbrand uppifrån. För att blixten ska få till stånd en brand är det alltså viktigare att fukthalten är låg i det skikt som DMC-värdet är tänkt att avspegla, än det är vid mänsklig antändning. Dagar med DMC-värden över 30-40 är sällsynta jämfört med normala och fuktiga dagar. Om DMC-värdet startar från noll krävs det ca 30 somrardagar i sträck utan regn för att det ska nå upp till 100 (Granström 2005). Detta är förklaringen till att både antropogena och blixtantända bränder tycks minska i antal vid värden över 30-40. Antalet blixtantända bränder ökade plötsligt vid DMC-värden över 15, vilket var ungefär som väntat. Nash & Johnsson (1996) visade att sannolikheten för att blixten ska antända marken (antal antändningar/antal blixtnedslag) kraftigt ökade vid DMC-värden över 20.

En tänkbar anledning till att så stor del av de antropogena bränderna drog åt det fuktiga hållet var att "annan ej trädbevuxen mark" är medtagen i materialet. Eftersom dessa marker är öppna relativt den omgivande skogen torkar de troligtvis upp snabbare i ytan, där människor antänder, vilket kan dra upp de antropogena bränderna mot högre fukthalt. Vid en särskiljning av "annan ej trädbevuxen mark" ifrån den övriga marken i skogen såg förhållandet mellan blixtantända och antropogena bränder emellertid liknande ut. Därför beror skillnaden troligtvis inte på det. En del kan också förklaras med att antropogena bränder förekommer tidigare på säsongen än blixtantända bränder, då DMC-värdet ännu inte hunnit öka.

Det övre HBV-skiktet (HBV-Ö) kan hålla 25 mm vatten och det undre (HBV-U) upp till 200 mm (Granström 2005). Jag hade väntat mig att resultaten för HBV-Ö och DMC skulle likna varandra eftersom DMC är tänkt att avspegla ett övre skikt som kan hålla 15 mm. Alltså något grundare än HBV-Ö. Så är dock inte fallet. I det undre av de två HBV-skikten (HBV-U) verkar det ha större betydelse för blixten vilken fukthalten är än i det övre skiktet (HBV-Ö), där både antropogena och blixtantända bränder antänder över ett brett spann och där det till synes inte är lika noga vad fukthalten är. Jag tror att fukthalten i det djupare skiktet (HBV-U) ger en bättre bild av blixstens möjligheter att antända en skogsbrand än vad det mer ytliga DMC-skiktet gör.

Densiteten var som väntat högre söderut i Sverige än norrut, liksom den är i Finland (Larjavaara 2005). Den rumsliga fördelningen och densiteten över Sverige för åren 1996-2008 är mycket lik den som visats på länsskala tidigare (Granström 1993). Nederbördskartor för normalperioden 1961-1990 kan förklara en del av de stora dragen i mönstret (SMHI). Östergötland och Kalmar län ligger båda i ett område med relativt låg nederbörd under alla tre sommarmånaderna, juni, juli och augusti medan den västra sidan på samma breddgrad har högre nederbördsmängder i snitt. Någon tydlig nord-sydlig gradient i nederbörden som sammanfaller med mönstret för blixtantändningar är dock inte synlig. Även på temperaturkartorna särskiljer sig sydöstra Sverige, men mest under juli månad (SMHI). Detta kan ändå ha betydelse eftersom det är i juli de flesta antändningarna sker (figur 1). Det är också i juli som det högsta medlet av blixtnedslag sker i Sverige och nedslagsdensiteten kan även förklara en del av den nord-sydliga gradienten (Sonnadara *m. fl.* 2006). För perioden

1987 – 2000 var det i södra Sverige betydligt tätare mellan blixtnedslagen än i norra delen av landet (Sonnadara *m. fl.* 2006). Ovanför 65° breddgraden var densiteten under 5 blixhtar/(10 000 ha, år). I sydöstra delen slog det i genomsnitt ner 30 blixhtar/(10 000 ha, år) och den allra högsta densiteten var i trakterna kring Jönköping med 40 blixhtar/(10 000 ha, år). Att Jönköping har den högsta densiteten matchar inte bilden av de blixtantända bränderna. Det område sydöst om Jönköping med låg densitet av blixtantända bränder har inte heller särskilt mycket högre nederbörd än Kalmar och Östergötland (SMHI) men är något svalare jämfört med omkringliggande landskap, framförallt i juni månad. Även topografin kan ha inverkan. Området ligger på den höglänta småländska platån vilket kan påverka temperaturen där. Det verkar som om nederbörd och framförallt temperaturen under sommarmånaderna har störst betydelse för antalet blixtantända bränder, alltså parametrar som påverkar markens fukthalt snarare än antalet blixtnedslag.

Om man ser till blixtantändningarnas position år för år och riktar in sig på de fem sydöstra länen ser sig blixtantändningarnas rumsliga fördelning vid en första anblick ganska slumpmässig. Helhetsbilden för alla 30 år tillsammans har ändå ett rätt tydligt mönster som också finns i den tidiga (1944-1960) och den sena (1996-2008) perioden var och en för sig. Några av luckorna i ett omgivande mönster av blixtantändningar kan förklaras med att det är odlad mark där (exempelvis Östgötaslätten) men långt ifrån alla. Inte heller alla kan förklaras av topografikartan, temperatur- eller nederbördskartan. Det verkar som om blixten har ”favoritplatser” i mycket finare skala. Förhållandet i densitet för de fem sydöstra länen och även för de enskilda kommunerna tycks ha hållit i sig över tiden. En förklaring kan vara lokalt gynnsamma bränsleförhållanden.

En viktig ingång till förståelsen av de naturliga brändernas karaktär och förutsättningar är att brandorsaken i insatsrapporterna är riktigt fastställd. Ju säkrare källan är desto större är chansen att resultatet blir bra. Korrekt angivna brandorsaker är minst lika viktiga om syftet är att arbeta förebyggande med att förbättra och effektivisera bekämpningen av bränder. I de sena (1996-2008) insatsrapporterna finns en post på 40 % av det totala antalet rapporterade bränder som har rubrikerna ”Orsak okänd”, ”annan” och ”ej angiven” vilket gör det svårt att utläsa brandorsaken och ger en stor osäkerhet i materialet. Förmodligen rör det sig om antropogena bränder till allra största delen men för antal och fördelning av de blixtantända bränderna betyder den stora posten ändå en osäkerhet. Om systematiska fel eller slarv ligger bakom är det möjligt att delar av landet blir underrepresenterat. För att insatsrapporterna ska kunna användas för att effektivt förebygga och bekämpa de antropogena bränderna behöver man veta hur de startats. Det finns anledning till bättring!

Sammanfattningsvis menar jag att det är viktigt i framtiden att beakta de naturliga brändernas karaktäristika när man gör hygges- och naturvårdsbränningar, för att resultatet ska få den gynnsamma effekt på brandgynnade arter som man eftersträvar. Trots att vi människor kan få det att brinna betyder det inte att resultatet blir naturligt. Om man bränner under den naturliga högsäsongen för blixtantända bränder och väljer en tidpunkt med torrt humuslager (helst då HBV-U-värdet är lägre än 40) finns det stor chans att resultatet kommer att likna en naturlig brand med djupgående inverkan till nytta för särskilt brandanpassade arter.

Referenser

- Anonymus. 1991. Skogsdata 91. Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från riksskogstaxeringen.
- Engelmark, O. 1984. Forest fires in the Muddus national park (northern Sweden) during the past 600 years. *Canadian journal of botany* 62:893-898.
- Engström, A. 2000. Nutidens skogsbränder -en analys av situationen i Mellan-norrland under 1990-talet. 14, Rapporter och uppsatser. Institutionen för skoglig vegetationsekologi, Umeå.
- Granström, A. 1993. Spatial and temporal variation in lightning ignition in Sweden. *Journal of vegetation science* 4: 737-744.
- Granström, A. 2001. Fire management for biodiversity in the European boreal forest. *Scandinavian journal of forest research* 3:62-69.
- Granström A. 2005. Skogsbrand – brandbeteende och tolkning av brandriskindex. PDF. MSB webbplats www.msb.se. Senast ändrad 2010.05.14
- Gromtsev, A. 2002. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: A review. *Silva fennica* 36:41-55.
- Hellberg, E. & granström, A. 1999. Skogsbrand och miljö – organisation och tillämpningar för framtida arbete inom räddningstjänsten. Räddningsverket, ([Karlstad]: [Knappen]). ISBN 91-7253-008-1.
- Hellberg, E., Hörnberg, G., Östlund, L., & Zackrisson, O. 2003. Vegetation dynamics and disturbance history in three deciduous forests in boreal Sweden. *Journal of vegetation science* 14: 267-276.
- Iseborg, R. 1997. Väder och oväder under 1900-talet. Rabén Prisma, Stockholm. ISBN 91-518-3194-5.
- Kartförlaget, lantmäteriet 2003. Motormännens Sverige vägatlas med stadskartor och Ortsregister. 13 uppl. ISBN 91-588-4192-X.
- Larjavaara, M. Kuuluvainen, T. Rita, H. 2005. Spatial distribution of lightning-ignited forest fires in Finland. *Forest ecology and management* 208: 177-188.
- Latham & Williams 2001. Lightning and Forest Fires in Forest Fires Behaviour and ecological effects (eds) Johnson E. A. & Miyamishi K. 2001. Academic press, San diego.
- Lehtonen, H & Kolström, T. 2000. Forest fire history in Viena Karelia, Russia. *Scandinavian journal of forest research* 15:585-590.
- Lundberg, S. 1984. Den brända skogens skalbaggefauna i Sverige. *Entomologisk tidskrift* 105:129-141.
- Nash, C.H. & Johnson, E.A. 1996. Synoptic climatology of lightning-caused forest fires in subalpine and boreal forests. *Canadian journal of forest research* 26:1859-1874.
- Niklasson M. 2006. Träd, skog och forna bränder i Tyresta nationalpark. I: Pettersson, U. (Red.), Branden i Tyresta 1999, pp. 25-44. Naturvårdsverket. Upplaga 2000 ex. Alfa print AB.
- Niklasson, M. Granström, A. 2000. Numbers and sizes of fires: Long-term spatially explicit fire history in a Swedish boreal landscape. *Ecology* 81:1484-1499.
- Niklasson M. och Drakenberg B. 2001. A 600-year tree-ring fire history from Norra Kvills national park, southern Sweden: implications for conservation strategies in the hemiboreal zone. *Biological conservation* 101:63-71.
- Pyne, S.J., Andrews, P.L., & Laven, R.D., 1996. Introduction to wildland fire. 2:a uppl. John Wiley & sons, New York.
- Sannikov, S.N. & Goldammer, J.G. 1996. Fire ecology of pine forests of northern Eurasia. I: Goldammer, J.G & Furyaev, V.V. (red.), Fire in ecosystems of boreal Eurasia. Sid 151-167. Kluwer academic publishers, Dordrecht / Boston / London.

- SCB 2000, Sveriges Officiella Statistik, Statistiska meddelanden MI67 SM 0401, Marktäckedata 2000. Sid 8-11, 34.
http://www.scb.se/statistik/MI/MI0814/2000A01/MI0814_2000A01_SM_MI67SM0401.pdf
- SCB 2010, Statistisk årsbok 2010. Befolkning, population. sid 79-80 (Areal och folkmängd i kommunerna den 31 december 2008 enligt indelningen den 1 januari 2009 samt kommunernas rangordning efter folkmängd)
http://www.scb.se/statistik/publikationer/OV0904_2010A01_BR_04_A01BR1001.pdf
- Schimmel, J. & Granström, A. 1996. Fire severity and vegetation response in the boreal Swedish forests. Ecology 5:1436-1450.
- SMHI: webbsida med Normal uppmätt nederbörd samt temperaturer i medelvärde 1961-1990.
 -För nederbörd: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord>. -För temperaturer: <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur>
- Sonnadara, U., Cooray, V. & Götschl, T. 2006. Characteristics of cloud-to-ground lightning flashes over Sweden. Physica scripta 74:541-584.
- Wikars, L-O. 1992. Skogsbränder och insekter. Entomologisk tidskrift 113:1-11.
- Wikars, L-O. 2004. Insects dependent on fire for their survival. Flora och fauna 99:28-34.
- Zackrisson, O. 1977. Influence of forest fires on the north Swedish boreal forest. Oikos 29:22-32.
- Digitala kartbiblioteket: <https://butiken.metria.se/digibib/index.php>
- Eniro: www.eniro.se
- Hitta: www.hitta.se
- Länkartor: <http://gis.lst.se/lanskartor>
- Google: www.google.se

SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2010:06 Författare: Susanne Spreer
Virkesproduktionen under 80 år i ett fältförsök i Dalarna med olika skogsskötselsystem
- 2010:07 Författare: Lenka Kuglerova
Effects of forest harvesting on the hydrology of boreal streams: The importance of vegetation for the water balance of a boreal forest
- 2010:08 Författare: Linda Magnusson
Tillväxt för skogssådd och plantering fram till röjning och första gallring – föryngringsmetodernas potential att uppfylla olika produktionsmål
- 2010:09 Författare: Emma Palmgren
Hur mycket naturbetesmarker har vi idag? Skattning av areal via nationella, stickprovsbaserade inventeringar samt jämförelse mot befintliga informationskällor
- 2010:10 Författare: Johan Ledin
Planteringsförbandets betydelse för kvalitetsegenskaper i contortatall (*Pinus contorta* var. *latifolia*)
- 2010:11 Författare: Anna-Maria Rautio
De norrländska svältsnörena – en skogshistorisk analys av cykelstigsutbyggnaden under 1900-talet
- 2010:12 Författare: Linda Bylund
Tungmetaller i marken vid träimpregnering i Hede, Härjedalen
- 2010:13 Författare: Ewa Weise
Blå vägens glasbjörkar – från groning till allé
- 2010:14 Författare: Amanda Eriksson
Browsing effects on stand development after fire at Tyresta National Park, Southern Sweden
- 2010:15 Författare: Therése Knutsson
Optimering vid nyttjande av röntgenutrustning hos Moelven Valåsen AB
- 2010:16 Författare: Emil Strömberg
Angrepp av snytbagge och svart granbastborre i Norrland. Skadeläget på SCA's marker en vegetationsperiod efter plantering
- 2010:17 Författare: Emilie Westman
Growth response of eucalyptus hybrid clone when planted in agroforestry systems. An approach to mitigate social land conflicts and sustain rural livelihood
- 2010:18 Författare: Victoria Forsmark
Räcker det med en röjning i tallbestånd i norra Sverige?
- 2010:19 Författare: Kevin Oliver Del Rey Morris
Comparison of growth, basal area and survival rates in ten exotic and native species in Northern Sweden
- 2010:20 Författare: Viveca Luc
Effects of ten year old enrichment plantings in a secondary dipterocarp rainforest. A case study of stem and species distribution in Sabah, Malaysia
- 2010:21 Författare: Gustav Mellgren
Ekens inspridning och tidiga tillväxt på bränd mark. Etablering inom 1999 års brandfält i Tyresta nationalpark

Hela förteckningen på utgivna nummer hittar du på www.seksko.slu.se